

ESPERIENZA DI DIDATTICA UNIVERSITARIA IBRIDA CON MOODLE

Marina Marchisio¹, Sergio Rabellino², Fabio Roman¹, Matteo Sacchet¹

¹ Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze della Salute, Università degli Studi di Torino,
{marina.marchisio, fabio.roman, matteo.sacchet}@unito.it

² Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Torino
sergio.rabellino@unito.it

— FULL PAPER —

ARGOMENTO: Istruzione universitaria

Abstract

La didattica ibrida viene generalmente indicata come la combinazione, per una stessa classe di studenti, di insegnamento in presenza e a distanza, molto spesso tramite l'utilizzo di opportune tecnologie. L'insegnamento ibrido ha caratteristiche peculiari e uniche nell'integrazione tra tecnologia e spazi educativi: tali elementi devono essere considerati in fase di progettazione dell'attività didattica. Il presente contributo intende presentare un'esperienza di didattica ibrida nell'ambito dell'insegnamento universitario di "Matematica e Biostatistica con applicazioni informatiche" inserito nel primo anno del Corso di Laurea in Biotecnologie dell'Università degli Studi di Torino. Inoltre, la ricerca intende capire come gli studenti universitari del primo anno sfruttano le caratteristiche dell'insegnamento ibrido. La ricerca è stata condotta attraverso uno studio quantitativo e qualitativo. Durante il periodo di didattica, gli studenti non solo potevano scegliere se frequentare le lezioni in presenza o da remoto, ma erano anche supportati da un corso online all'interno di una piattaforma Moodle con tutti i contenuti utili per supportare il loro apprendimento: registrazioni delle lezioni, presentazione dei contenuti e della struttura del corso e dell'esame, materiali didattici, risorse interattive, materiali di approfondimento e test con valutazione formativa automatica dotati di feedback immediato e interattivo. I risultati del questionario che gli studenti hanno sottoposto al termine delle ore di didattica e prima di sostenere l'esame, mostrano un alto apprezzamento dell'insegnamento ibrido e dei suoi benefici, in termini di utilità, semplicità, elevata flessibilità, facilitazione della gestione del tempo degli studenti e soddisfazione delle esigenze di apprendimento, dando un valore aggiunto alle diverse possibilità.

Keywords – Apprendimento Auto-regolato, Didattica della Matematica, Didattica Ibrida, Didattica Universitaria, Moodle.

1 INTRODUZIONE

Uno degli obiettivi dell'integrazione delle tecnologie in ambito educativo è quello di migliorare la qualità dell'insegnamento e dell'apprendimento. Tale utilizzo deve essere affiancato da buone pratiche e una adeguata progettazione didattica. Esistono diversi modi di utilizzare o integrare le tecnologie nell'istruzione. Nelle lezioni in presenza, che si svolgono in aula, le tecnologie possono essere utilizzate all'interno di attività laboratoriali, per sondaggi con gli studenti in tempo reale, per amplificare audio e video del docente. La didattica ibrida incorpora le tecnologie con questo primo elemento per fornire contenuti didattici selezionati dai docenti, valutare gli studenti, permettere a studenti eccellenti di approfondire le loro conoscenze, aiutare gli studenti in difficoltà con materiale per il recupero: in questo modo gli studenti sono attivati sia all'interno che all'esterno della classe, anche allo stesso tempo. La didattica ibrida offre grandi opportunità di apprendimento, e sono documentate esperienze di durata già pluriennale. I due motivi principali per apprezzare l'insegnamento ibrido sono la flessibilità e l'esperienza unificata che offre il meglio della didattica in presenza e online.

In questo contributo, viene presentata un'esperienza di didattica ibrida all'interno dell'insegnamento universitario di "Matematica e Biostatistica con applicazioni informatiche" inserito nell'offerta formativa

del primo anno del Corso di Laurea in Biotecnologie dell'Università degli Studi di Torino. Inoltre, viene studiato l'approccio e l'esperienza degli studenti attraverso un'analisi quantitativa e qualitativa di dati provenienti dall'attività degli studenti in piattaforma e da un questionario che gli studenti hanno sottomesso dopo aver frequentato "ibridamente" le lezioni in presenza, online, o in qualsiasi tipo di mix tra le due modalità e prima di sostenere l'esame. Durante il periodo di didattica, gli studenti non solo potevano scegliere se frequentare le lezioni in presenza o da remoto, ma erano anche supportati da un corso online all'interno di una piattaforma Moodle, popolata da contenuti utili per regolare il loro apprendimento: registrazioni delle lezioni, presentazione dei contenuti e della struttura del corso e dell'esame, materiali didattici, risorse interattive, materiali di approfondimento e test con valutazione formativa automatica dotati di feedback immediato e interattivo. Precedenti versioni dell'insegnamento erano già state prese in considerazione in altri risultati di ricerca sull'approccio problem solving [1,2] e sulla transizione dall'apprendimento misto a quello online [3]. Dopo aver delineato lo stato dell'arte sulla didattica ibrida con Moodle, nel contributo viene delineata la domanda, la metodologia della ricerca, e i risultati ottenuti. L'ultima sezione è dedicata alla discussione dei risultati e alle conclusioni.

2 STATO DELL'ARTE

I buoni insegnanti aiutano gli studenti nel loro apprendimento in tutti i vari contesti in cui esso avviene, sia all'interno che all'esterno della classe [4]. Fin dal primo utilizzo delle tecnologie nell'istruzione, diversi studi e ricerche hanno indagato le numerose differenze che possono sussistere tra i vari modelli di insegnamento. Un esempio di un modello tradizionale di insegnamento di lezione in presenza o tutorial con un modello di consegna flessibile ibrido è stato studiato in [5]: gli autori hanno predisposto attività utilizzando una combinazione di seminari e strumenti elettronici di consegna e comunicazione. I ricercatori hanno rilevato che il rendimento era più alto per gli studenti che hanno studiato con il modello flessibile.

Gli insegnanti che mirano a utilizzare modelli ibridi nell'educazione devono raggiungere un equilibrio tra contenuti del corso, pedagogia e tecnologia. Per raggiungere tale equilibrio, i docenti devono essere formati e orientati sulle diverse possibilità e sugli aspetti teorici e pratici collegati, spesso definiti in modelli studiati in letteratura. Un esempio di modello che tenta di identificare le conoscenze richieste dagli insegnanti per integrare la tecnologia nel loro insegnamento, affrontando i contenuti della disciplina è rappresentato dal TPACK, Technological Pedagogical Content Knowledge [6]. L'approccio TPACK cerca di espandere l'ambito di applicazione dei tre ambiti di conoscenza, cercando ciò che è peculiare nelle intersezioni tra le tre forme primarie.

Diversi modelli esistono anche legati ad aspetti parziali, come ad esempio l'integrazione della tecnologia durante la pianificazione delle attività di apprendimento. Tra i vari modelli, uno dei più noti è il SAMR [7], le cui lettere dell'acronimo indicano: Sostituzione, Aumentazione, Modificazione, Ridefinizione. Il primo dei 4 diversi approcci, sostituzione, definisce una modalità in cui la tecnologia sostituisce direttamente i metodi e le risorse tradizionali, una trasposizione diretta. L'aumentazione invece prevede già un passo ulteriore in cui la tecnologia fornisce miglioramenti funzionali nella progettazione delle attività didattiche: già in questo secondo approccio, la tecnologia diventa indispensabile per svolgere attività didattiche.

Successivamente, modificazione prevede un uso della tecnologia per riprogettare in modo significativo l'attività, come ad esempio la raccolta di dati di sondaggi per trovare relazioni tra le risposte degli studenti in tempo reale. Infine, ridefinizione indica un'attività di apprendimento in cui la tecnologia viene utilizzata per creare nuovi compiti che prima non sarebbero stati possibili, come ad esempio analisi e azioni in base ai risultati di un test, oppure dibattiti registrati che il docente potrebbe valutare come compito in classe. Il modello SAMR è caratterizzato da una progressione gerarchica, in cui ogni passo successivo dovrebbe concretizzarsi in un miglioramento del coinvolgimento degli studenti e dei risultati di apprendimento rispetto al passo precedente.

La pandemia di COVID19 ha contribuito a stimolare e a forzare la diffusione delle tecnologie nell'istruzione. Quando la possibilità di andare in classe è stata preclusa, è emersa la necessità di continuare e garantire la pratica didattica. Se da una parte in molti si sono rivolti alla didattica puramente online ed a distanza, d'altro canto in diversi hanno cercato di risolvere le criticità attraverso l'approccio ibrido [8], proprio per consentire la fruizione di lezioni insieme ad attività laboratoriali. In questo caso, le indagini qualitative e quantitative svolte dagli autori sui loro studenti di ambito medico indicano l'importanza dello scambio personale, della vicinanza fisica e delle interazioni sociali.

Nella didattica ibrida, le attività all'interno e all'esterno della classe dovrebbero essere allineate e il ruolo di insegnanti e studenti subire cambiamenti significativi [9]: lo studio risulta più autonomo e indipendente, e i docenti devono pianificare attentamente l'attività per avere un corretto allineamento tra i diversi ambienti di apprendimento. La pratica rende perfetti: in [10] è emersa da parte degli autori l'importanza dell'esperienza pratica.

Piuttosto che acquisire conoscenza teorica, un insegnante dovrebbe fare spazio alla creazione e all'immaginazione nell'uso delle tecnologie e affrontare l'evoluzione dinamica del suo stile di insegnamento, che si potrà adeguare in modo graduale alle metodologie innovative che possono essere messe in atto. È importante anche investire risorse in questo settore: le università stanno investendo in spazi di apprendimento potenziati dalla tecnologia, cercando di trovare un buon paradigma. Quale sarà la possibile evoluzione della didattica ibrida in futuro? In [11], sono stati analizzati 47 studi che evidenziano l'ottimismo sull'apprendimento ibrido sincrono che genera un ambiente di apprendimento più flessibile e coinvolgente rispetto ad altri tipi di insegnamento. La maggior parte della letteratura esistente è esplorativa e sono necessarie ulteriori ricerche su diversi scenari pedagogici e sul loro impatto sui risultati degli studenti.

3 DOMANDA E METODOLOGIA DELLA RICERCA

In questa ricerca, esploreremo il paradigma ibrido che è stato adottato nel Corso di Laurea in Biotecnologie all'interno dell'insegnamento del primo anno "Matematica e Biostatistica con applicazioni informatiche".

L'insegnamento, al di là delle conoscenze specifiche di contenuto in Matematica e Biostatistica, intende sviluppare le competenze informatiche degli studenti. Le lezioni sono state tenute da due a tre volte alla settimana.

L'insegnamento corrisponde a 8 CFU, ovvero 64 ore di lezione, che gli studenti possono frequentare da casa o presso il Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze della Salute.

Come approccio tecnologico generale, l'insegnamento è stato accompagnato da un corso online all'interno della piattaforma Moodle utilizzata per la didattica del dipartimento (Figura 1), in cui gli studenti hanno potuto trovare dettagli sul modulo, la sala virtuale per le lezioni a distanza, le registrazioni delle lezioni e i rispettivi contenuti, risorse e attività online per ciascuno degli argomenti del modulo, per promuovere l'apprendimento autonomo e fornire agli studenti una varietà di possibilità. Il corso online è stato dunque utilizzato sia in modo sincrono (durante le lezioni) che in modo asincrono.

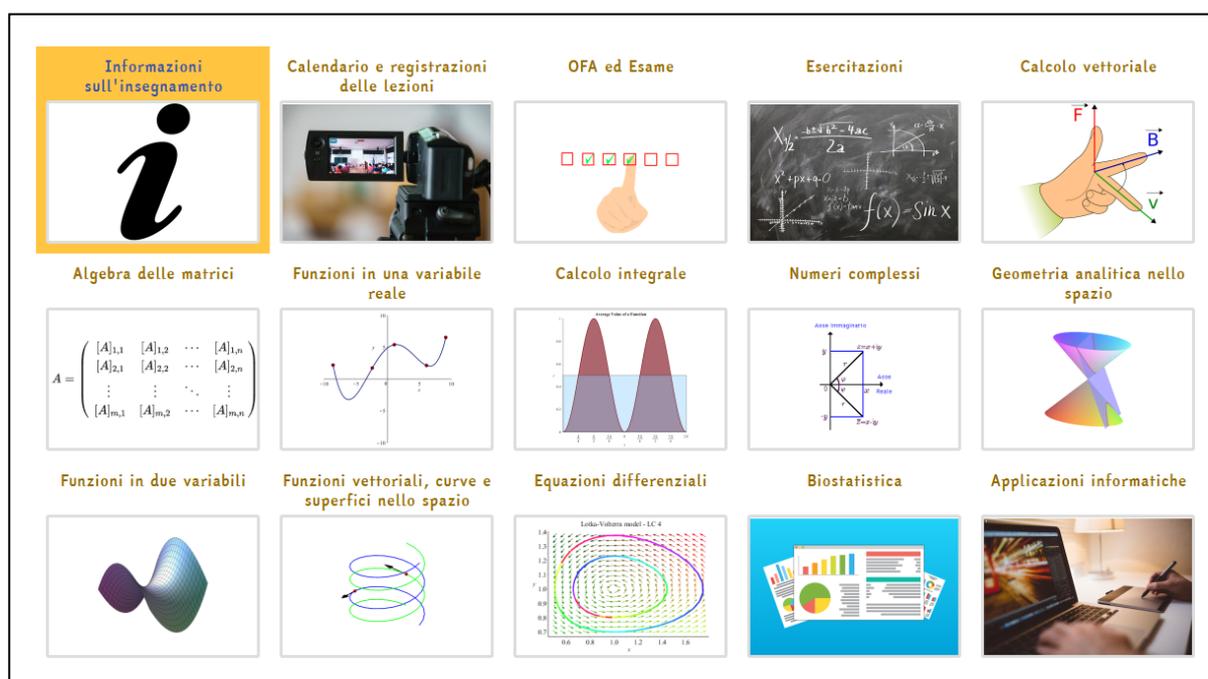


Figura 1 – Homepage del corso online “Matematica e biostatistica con applicazioni informatiche”

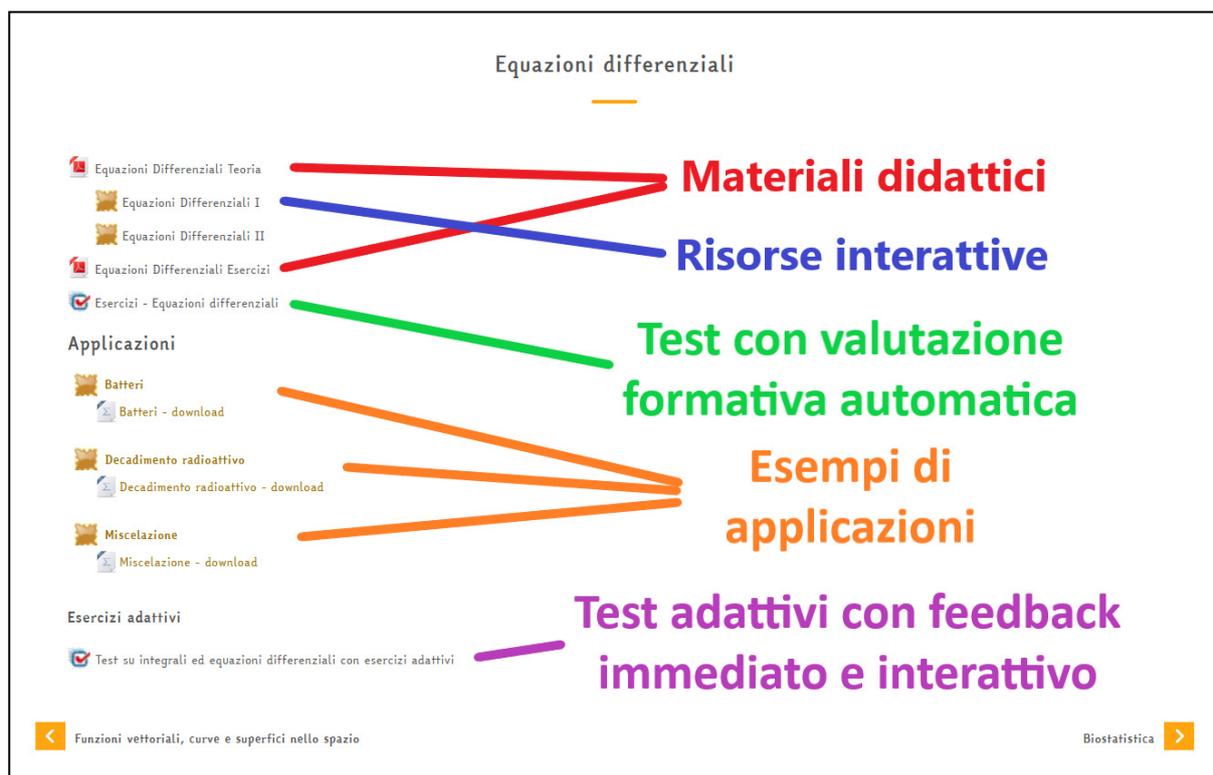


Figura 2 – Esempio di unità didattica sulle Equazioni differenziali contenente risorse di varie tipologie, utili per l'apprendimento in classe, online, blended e soprattutto ibrido.

Nella Figura 1, si possono vedere alcuni elementi essenziali:

- Una sezione dedicata alle registrazioni delle lezioni e delle esercitazioni, unitamente al calendario didattico delle lezioni e delle esercitazioni in presenza e insieme ai materiali presentati o costruiti durante l'incontro.
- Una sezione dedicata alla presentazione del corso, con i contatti dei docenti, i testi di riferimento e alcune indicazioni utili per gli studenti.
- Una sezione dedicata all'esame, con indicazioni sulle modalità, simulazioni e uno strumento di consegna, tramite il quale gli studenti dovranno inviare un elaborato in cui avranno affrontato un problema legato al contesto delle biotecnologie sfruttando gli strumenti matematici imparati durante il corso, come già delineato in [1,2].

Nella Figura 2 si possono vedere alcune tipologie di materiali del corso all'interno delle sezioni:

- Materiali didattici (documenti, pagine web, libri di Moodle) che gli studenti possono consultare per porre le basi teoriche dell'argomento che andranno ad affrontare.
- Nelle sezioni sono presenti risorse interattive, materiali di approfondimento per esplorare dei concetti attraverso la modifica di parametri e condizioni da parte degli studenti. Questi materiali sono realizzati con l'ausilio dell'Ambiente di Calcolo Evoluto Maple.
- Test con valutazione formativa automatica con cui gli studenti possono mettersi alla prova per valutare le proprie conoscenze e ricevere una valutazione e un feedback.
- Esempi di applicazioni dei concetti studiati in ambito delle biotecnologie, medico, delle scienze della natura, in modo che gli studenti possano vedere in modo diretto come la matematica abbia risvolti pratici nelle varie discipline scientifiche.
- Test adattivi con feedback immediato e interattivo per il recupero di alcuni concetti chiave in cui gli studenti ricevono informazioni dal sistema mentre sono focalizzati sull'attività didattica tramite domande adattive che modificano il loro comportamento in base alla risposta dello studente.

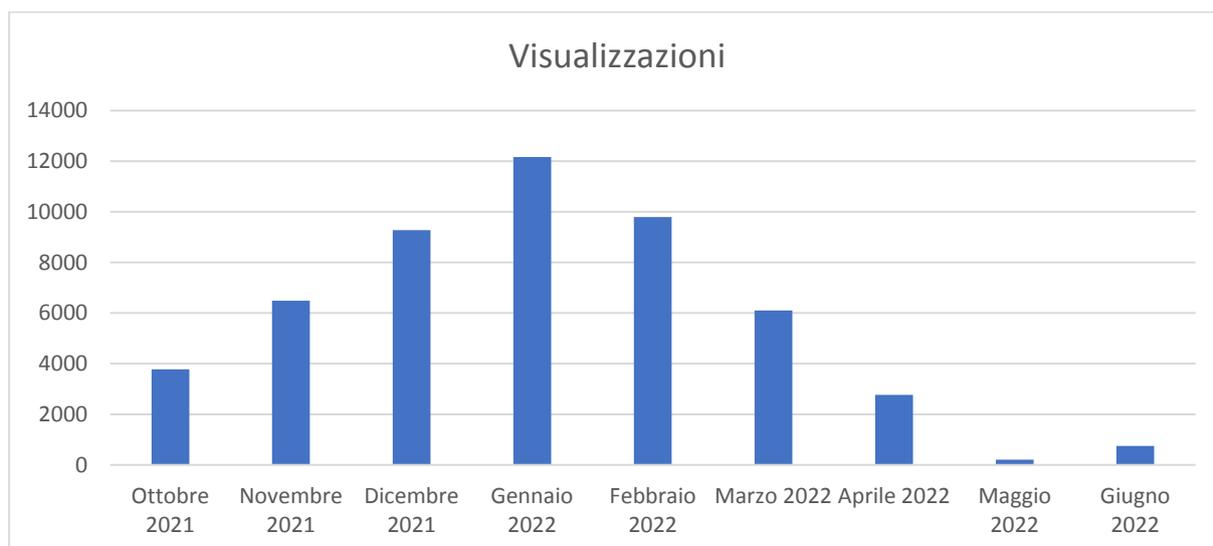


Figura 3 – Visualizzazioni di risorse e attività all'interno del corso “Matematica e biostatistica con applicazioni informatiche”.

Il corso online è stato fruito dagli studenti largamente nel periodo della didattica fino alla prima sessione utile d'esame (Febbraio 2022), come si può evincere dalla Figura 3. Nei mesi successivi la partecipazione è scesa parecchio in quanto probabilmente gli studenti o avevano superato l'esame o si sono concentrati sugli insegnamenti del secondo semestre.

Poiché l'insegnamento ibrido dovrebbe essere centrato sullo studente, abbiamo analizzato i modi in cui gli studenti hanno percepito questo approccio durante la frequenza delle lezioni. La domanda che motiva questa ricerca è la seguente: quali sono le caratteristiche più apprezzate dell'insegnamento ibrido dal punto di vista degli studenti? Per rispondere alla domanda, abbiamo chiesto agli studenti che hanno frequentato (in una qualunque modalità) l'insegnamento durante il primo semestre dell'Anno Accademico 2021/2022 (ottobre 2021 – gennaio 2022) di consegnare un questionario diviso in due sezioni, rispettivamente riguardanti il corso nel suo complesso (lezioni, docenti, orari, aule) e le modalità di implementazione della didattica ibrida. Le domande della seconda parte del questionario sono incentrate sulla didattica ibrida, etichettate da H1 a H12 (la H sta per Hybrid), e sono basate sulla letteratura che è stata presentata in materia di insegnamento ibrido. Prima della seconda parte del questionario, agli studenti è stata data una definizione di insegnamento ibrido: *l'insegnamento ibrido è una situazione in cui parte degli studenti segue in presenza e parte da remoto*. Il questionario era obbligatorio per sostenere l'esame. Il questionario è composto da scale Likert e risposte aperte. Pertanto, l'analisi dei dati combina l'analisi quantitativa e qualitativa con dati qualitativi a supporto dell'analisi di quelli quantitativi. I risultati degli elementi della scala Likert sono presentati dalla mediana e dall'IQR (Inter Quartile Range). Inoltre, sono stati calcolati i coefficienti di correlazione di Pearson (PCC) tra diversi elementi, per cercare correlazioni forti (PCC superiori a 0,7), moderate (PCC tra 0,3 e 0,7) e deboli (PCC positivo ma inferiore a 0,3).

4 RISULTATI

Tramite il questionario sono state raccolte 82 risposte dagli studenti. Dalla prima sezione del questionario, emerge che l'insegnamento “Matematica e biostatistica con applicazioni informatiche” è stato percepito generalmente come utile e interessante (mediana 4 su una scala Likert a 5 punti, dove 1 significa “Non utile” o “Non interessante” e 5 significa “Molto utile” o “Molto interessante”). Alcuni studenti hanno frequentato esclusivamente lezioni frontali (17%), altri hanno frequentato il modulo da casa (7%), mentre la maggior parte degli studenti ha mescolato le due possibilità (75%). Diverse sono state le ragioni situazionali alla base delle scelte di frequenza degli studenti: gli studenti potevano gestire facilmente il proprio orario personale (20%), alcuni studenti risiedono anche fuori dalla città di Torino (12%) e/o hanno avuto problemi con i mezzi pubblici (5%). La percentuale di studenti lavoratori non era elevata (2%). Molti studenti hanno semplicemente evidenziato una preferenza tra una delle due modalità. Nella seconda sezione, a parte la definizione di insegnamento ibrido, gli studenti hanno dovuto rispondere e valutare quanto sono d'accordo con 12 affermazioni sull'insegnamento ibrido, da 1 (“Per niente”) a 5 (“Molto”), secondo la definizione e ciò che hanno sperimentato durante il modulo. I risultati sono mostrati nella Tabella 1.

| Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni? | Mediana | IQR |
|---|---------|-----|
| (H1) La didattica ibrida è utile | 5 | 1 |
| (H2) L'affluenza in modalità ibrida è stata semplice | 4 | 2 |
| (H3) La didattica ibrida ha cambiato il mio modo di frequentare l'università | 3 | 2 |
| (H4) Sono stato in grado di pianificare meglio la mia giornata sapendo che potevo scegliere se partecipare di persona o da remoto | 4 | 2 |
| (H5) La didattica ibrida ha soddisfatto le mie esigenze di apprendimento | 4 | 2 |
| (H6) Avevo a disposizione tutti gli strumenti necessari per partecipare al modulo in modalità ibrida | 4 | 1 |
| (H7) Eventuali problemi tecnici sono stati risolti tempestivamente | 4 | 1 |
| (H8) La didattica ibrida mi fa apprezzare i momenti in presenza | 4 | 1 |
| (H9) La didattica ibrida riduce la dicotomia tra apprendimento in presenza e a distanza | 3 | 1 |
| (H10) La didattica ibrida crea una maggiore continuità tra le attività con gli insegnanti e il tempo di studio individuale | 3,5 | 1 |
| (H11) La didattica ibrida richiede più risorse e attività per essere disponibili a fianco del corso online | 4 | 1 |
| (H12) La didattica ibrida facilita gli studenti con bisogni speciali (lavoratori, bisogni educativi speciali, ...) | 4 | 1 |

Tabella 1 – Risultati sulle domande da H1 a H12

L'elemento su cui gli studenti si sono trovati maggiormente d'accordo è (H1), il 52% di loro ha segnato 5, concordando completamente. Gli studenti sono consapevoli dell'utilità dell'insegnamento ibrido, poiché offre loro maggiori opportunità rispetto a ciò a cui erano abituati. Infatti, un punto successivo ha chiesto agli studenti di confrontare l'insegnamento ibrido con lezioni esclusivamente in presenza o a distanza: la maggior parte degli studenti ha contrassegnato l'insegnamento ibrido come più efficace, il 62% rispetto alla didattica in presenza, l'85% rispetto alla didattica online. Secondo gli studenti, l'insegnamento in presenza è stato migliorato dall'insegnamento ibrido (H8). Inoltre, dopo un periodo di pandemia come quello causato dal COVID19, gli studenti sono più abituati all'uso di sistemi di web conference e, in generale, dispositivi per accedere ai corsi da remoto, come espresso in (H2), (H6) e (H7).

Tra gli elementi su cui gli studenti si sono trovati meno d'accordo, ci sono (H3), (H9) e (H10), da cui possiamo dedurre che i cambiamenti forniti dalla didattica ibrida non sono dirompenti o rivoluzionari. Va notato che gli intervistati sono studenti del primo anno, quindi il loro termine di paragone è rappresentato solo da altri insegnamenti del primo anno. Inoltre, anche se uniti, l'apprendimento in presenza e a distanza possono rimanere due mondi separati, e un'attenta progettazione delle attività didattiche deve accompagnare l'adozione di modalità didattiche ibride, come si può dedurre anche da (H11) sulla necessità di risorse e attività online. D'altra parte, gli studenti hanno indicato in forma aperta nei commenti sull'insegnamento un generale apprezzamento per i contenuti disponibili nel corso online, anche per andare incontro alle esigenze degli studenti con bisogni educativi speciali (H12).

La gestione del tempo, come in (H4), è stata uno dei punti positivi emersi dagli studenti e questo aspetto è stato notevolmente enfatizzato nelle risposte aperte degli studenti (17%), in connessione con altri elementi, come la partecipazione da casa (20%).

Sembra che, più del previsto, l'insegnamento ibrido abbia dato riscontro positivo alle esigenze degli studenti (H5). Molti studenti hanno riferito nelle risposte aperte informazioni interessanti sull'utilizzo dei dispositivi: molti studenti sono entrati nella stanza virtuale della lezione anche quando frequentavano in presenza per avere una visione migliore di ciò che veniva proiettato sullo schermo principale della stanza. Infatti, va notato che l'aula per le lezioni è piuttosto ampia e studenti seduti verso il fondo possono avere difficoltà a vedere bene tutto quello che capita nella postazione docente, così come gli studenti in prima fila si trovano in posizione ribassata rispetto alla postazione docente e al proiettore, anche questo può essere stato causa di collegamento alla stanza virtuale in presenza. Gli studenti hanno anche utilizzato dispositivi digitali durante la frequenza in presenza per prendere appunti e per accedere al corso online per raggiungere le risorse e le attività che facevano parte dell'argomento della lezione.

Sono stati calcolati 66 coefficienti di correlazione di Pearson tra gli elementi (da H1 a H12), evidenziando una correlazione moderata nella maggior parte dei casi (39 su 66 possibili accoppiamenti), con 3 forti correlazioni tra (H2) e (H1, H5, H6). Le forti correlazioni potrebbero essere spiegate dalle possibili varie interpretazioni di "semplicità": per uno studente, semplice significa utilità, aderenza alle esigenze di apprendimento e disponibilità di strumenti e dispositivi. Vale la pena notare la correlazione moderata (ma quasi forte) tra (H8) e (H9) (PCC = 0,67), il che significa che gli studenti che hanno percepito il valore aggiunto dei momenti in presenza sentivano anche una ridotta dicotomia tra presenza e distanza. Questo può essere uno dei valori aggiunti della didattica ibrida. Le restanti 24 correlazioni sono deboli.

5 CONCLUSIONI

Le risposte degli studenti mostrano un atteggiamento positivo nei confronti della didattica ibrida, anche se potrebbero non comprendere appieno quali siano le sue implicazioni più profonde, avendo solo la visione da uno dei possibili punti di vista in ambito educativo. Gli studenti sanno che le potenzialità di apprendimento tramite la didattica ibrida possono essere fortemente valorizzate: la semplicità di accesso alle risorse e alle attività didattiche, la possibilità di pianificare il proprio apprendimento insieme agli impegni personali e la possibilità di soddisfare le proprie esigenze di apprendimento. D'altra parte, l'alta percentuale di studenti che frequentano lezioni solo in presenza mostra che essi preferiscono ancora l'insegnamento tradizionale basato sulle lezioni essendo una forma confortevole a cui sono abituati. La progettazione dell'insegnamento ibrido dovrebbe anche tenere attentamente conto delle attività e delle risorse fornite agli studenti, insieme a valutazione, discussioni e interazione. Inoltre, i docenti dovrebbero tenere a mente le interazioni sociali. Questa è una risposta parziale alla domanda di ricerca sulle caratteristiche più apprezzate dell'insegnamento ibrido dal punto di vista degli studenti. Ulteriori ricerche su questo argomento devono essere effettuate.

I responsabili politici, gli amministratori e gli educatori dovrebbero tenere conto di questi risultati affrontando le sfide della fornitura di istruzione terziaria agli studenti che richiedono un'erogazione flessibile dei corsi per migliorare i loro risultati di apprendimento. La voce degli studenti non può essere ignorata: alla richiesta di ulteriori commenti sull'insegnamento ibrido, il 12% degli intervistati ha riferito di ritenere che l'istruzione ibrida sia una risorsa molto utile e che dovrebbe diventare permanente negli anni accademici a venire.

Riferimenti bibliografici

- [1] Marchisio, M., Remogna, S., Roman, F., Sacchet, M.: Teaching Mathematics in Scientific Bachelor Degrees Using a Blended Approach. In: 2020 IEEE 44th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), pp. 190195. IEEE (2020). <https://doi.org/10.1109/COMPSAC48688.2020.00034>
- [2] Marchisio, M., Remogna, S., Roman, F., Sacchet, M.: Teaching Mathematics to NonMathematics Majors through Problem Solving and New Technologies. *Education Sciences* 12(1), 34 (2022). <https://doi.org/10.3390/educsci12010034>

- [3] Galluzzi, F., Marchisio, M., Roman, F., Sacchet, M.: Mathematics in higher education: a transition from blended to online learning in pandemic times. In: 2021 IEEE 45th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC), pp. 8492. IEEE (2021). <https://doi.org/10.1109/COMPSAC51774.2021.00023>
- [4] Bain, K.: What the Best College Teachers Do. Harvard University Press, Cambridge, MA (2004).
- [5] Dowling, C., Godfrey, J. M., Gyles, N.: Do hybrid flexible delivery teaching methods improve accounting students' learning outcomes?. *Accounting Education*, 12(4), 373391 (2003). <https://doi.org/10.1080/0963928032000154512>
- [6] Koehler, M. J., Mishra, P.: What is technological pedagogical content knowledge?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 6070. (2009).
- [7] Hamilton, E.R., Rosenberg, J.M., Akcaoglu, M.: The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) Model: a Critical Review and Suggestions for its Use. *TechTrends* 60, 433–441 (2016). <https://doi.org/10.1007/s115280160091y>
- [8] Weissmann, Y., Useini, M., Goldhahn, J.: COVID19 as a chance for hybrid teaching concepts. *GMS journal for medical education*, 38(1): Doc12, (2021). <https://doi.org/10.3205/zma001408>
- [9] Linder, K.E.: Fundamentals of Hybrid Teaching and Learning. *Teaching and Learning*, 1118. (2017). <https://doi.org/10.1002/tl.20222>
- [10] Pischetola, M.: Teaching Novice Teachers to Enhance Learning in the Hybrid University. *Postdigit Sci Educ* 4, 70–92 (2022). <https://doi.org/10.1007/s42438021002571>
- [11] Raes, A., Detienne, L., Windey, I., Depaepe, F.: A systematic literature review on synchronous hybrid learning: gaps identified. *Learning Environ Res* 23, 269–290 (2020). <https://doi.org/10.1007/s1098401909303z>